INFORMAÇÕES TÉCNICAS

INFORMACIONES TÉCNICAS

KT-101-2

Sistema CRII – Controle de Capacidade para Compressores ECOLINE

Tipos

- **4FES-3(Y) .. 8FE-70(Y)**
- **44FES-6(Y) .. 66FE-100(Y)**

Índice Página

		Página
1	**Segurança**	2
2	**O Sistema CRII**	4
3	**Controle**	10
4	**Diagrama elétrico**	14
5	**Limites de aplicação com operação em carga parcial**	16
6	**Dimensionamento e instalação da tubulação, evaporador e válvula de expansão**	24
7	**Posições de montagem e dimensões**	26
8	**Montagem**	27

Observe também os seguintes documentos técnicos:

KB-104 (Instruções de Operação)
KT-100 (Sistema CR)
KT-140 (Resfriamento Adicional)

Sistema CRII – Control de Capacidad para Compresores ECOLINE

Tipos

- **4FES-3(Y) .. 8FE-70(Y)**
- **44FES-6(Y) .. 66FE-100(Y)**

Índice Página

		Página
1	**Seguridad**	2
2	**El sistema CRII**	4
3	**Control**	10
4	**Diagrama eléctrico**	14
5	**Límites de aplicación con operación en carga parcial**	16
6	**Dimensionamiento e instalación de la tubería, evaporador y válvula de expansión**	24
7	**Posiciones de montaje y dimensiones**	26
8	**Montaje**	27

Consulte también los siguientes documentos técnicos:

KB-104 (Instrucciones de Operación)
KT-100 (Sistema CR)
KT-140 (Enfriamiento Adicional)

Pessoal Autorizado:

Todo trabalho no compressor e sistemas de refrigeração somente poderá ser realizado por pessoal que tenha sido treinado e instruído em todo o serviço. A capacitação e conhecimento especializado do pessoal de refrigeração devem corresponder às respectivas normas válidas.

Personal Autorizado:

Todo trabajo en el compresor y sistemas de refrigeración solo podrá ser realizado por personal que haja sido capacitado e instruido en todo el servicio. La capacitación y conocimiento especializado del personal de refrigeración corresponden a las respectivas directrices válidas.

1 Segurança

As informações técnicas a seguir descrevem a função e o princípio de controle do sistema CRII, sua faixa de aplicação e condições do sistema bem como a montagem da válvula solenoide no compressor ECOLINE pré-montado e substituição do cabeçote no compressor BITZER.

Para mais informações e instruções de segurança válidas para toda a vida útil do compressor, consulte as Instruções de Operação KB-104.

Os compressores são fabricados de acordo com o mais alto nível de desenvolvimento e regulamentações válidas. Dá-se especial ênfase na segurança do usuário. Conserve essas Informações Técnicas durante todo o ciclo de vida do compressor.

Riscos Residuais

Certos riscos residuais com os compressores são inevitáveis.
Todas as pessoas que trabalham nessas unidades devem, portanto, ler essas Instruções de Operação com cuidado!

Isso vale para tudo o que segue:

- Regulamentações e normas específicas de segurança (por exemplo, EN 378, EN 60204 e EN 60335),
- Normas de segurança amplamente reconhecidas,
- Diretivas da União Europeia,
- Regulamentações nacionais.

Referências de Segurança

Instruções destinadas a evitar riscos.

Instruções de segurança devem ser observadas com rigor!

Atenção!
Instruções sobre prevenção de possíveis danos aos equipamentos.

Cautela!
Instruções sobre prevenção de possíveis riscos leves às pessoas.

Alerta!
Instruções sobre prevenção de possível risco grave às pessoas.

Perigo!
Instruções sobre prevenção de risco imediato grave ás pessoas.

1 Seguridad

Las informaciones técnicas a continuación, describen la función y el principio de control del sistema CRII, su gama de aplicaciones y condiciones de sistema así como montaje de la válvula solenoide en el compresor ECOLINE pre montado y sustitución del cabezal en el compresor BITZER.

Para más información e instrucciones de seguridad válidas por toda la vida útil del compresor, consulte las Instrucciones de Operación KB-104.

Los compresores son fabricados de acuerdo con el más alto nivel de desarrollo y reglamentaciones válidas. Se da especial énfasis a la seguridad del usuario. Mantenga estas Informaciones Técnicas durante todo el ciclo de vida del compresor.

Riesgos Residuales

Ciertos riesgos residuales con los compresores son inevitables.
Todas las personas que trabajan en estas unidades deben, por lo tanto, ¡leer estas Instrucciones de Operación con cuidado!

Esto es válido para todo lo siguiente:

- Reglamentos y normas específicas de seguridad (por ejemplo, EN 378, EN 60204 y EN 60335),
- Normas de seguridad ampliamente reconocidos,
- Directivas de la Unión Europea,
- Reglamentos nacionales.

Referencias de Seguridad

Instrucciones destinadas a evitar riesgos.

¡Las Instrucciones de seguridad deben ser observadas con rigor!

¡Atención!
Instrucciones sobre prevención de posibles daños a los equipos.

¡Precaución!
Instrucciones sobre prevención de posibles riesgos de pequeña gravedad a las personas.

¡Alerta!
Instrucciones sobre prevención de posible riesgo grave a las personas.

¡Peligro!
Instrucciones sobre prevención de riesgo inmediato grave a las personas.

Referências gerais de segurança

Alerta!
O compressor está sob pressão com uma carga de nitrogênio com pressão de 0,2 a 0.5 bar **acima da pressão atmosférica.**
O manuseio incorreto pode causar ferimentos à pele e olhos. Use óculos de segurança enquanto estiver trabalhando com o compressor.
Não abra as conexões antes de pressão ter sido aliviada.

Para qualquer trabalho no compressor depois de a planta ter sido comissionada:

Alerta!
O compressor está sob pressão!
Em caso de manuseio inadequado, podem ocorrer ferimentos graves.
Use óculos de segurança!
Depois de substituir os cabeçotes:

Depois de substituir os cabeçotes dos cilindros:

Perigo!
Montagem incorreta pode causar explosão do cabeçote. Antes do comissionamento do compressor modificado, faça um teste de pressão!

Referencias generales de seguridad

¡Alerta!
El compresor está bajo presión con una carga de nitrógeno con presión de 0,2 a 0,5 bar **por encima de la presión atmosférica.**
La incorrecta manipulación puede causar heridas a la piel y los ojos. Use lentes de protección mientras esté trabajando con el compresor.
No abra las conexiones antes de la presión haber sido aliviada.

Para cualquier trabajo en el compresor después de la planta haber sido puesta en marcha:

¡Alerta!
¡Compresor bajo presión!
En caso de manipulación inadecuado, pueden ocurrir heridas graves.
¡Alivie la presión en el compresor!
¡Use lentes de protección!

Después de sustituir los cabezales de los cilindros:

¡Peligro!
Montaje incorrecto puede causar explosión del cabezal. ¡Antes de la puesta en marcha del compresor modificado, ejecute una prueba de presión!

2 O Sistema CRII

O controle de capacidade é normalmente necessário para se adequar às solicitações reais de carga térmica do sistema de refrigeração, ar condicionado ou bomba de calor. Evitando assim elevada frequência de partidas do compressor e, consequentemente garantindo uma operação mais eficiente do sistema.

O sistema CRII foi desenvolvido para atender aos requisitos especiais de controles inteligentes dos sistemas. Isso possibilita maior frequência de ciclagem do controle de capacidade.

O sistema CRII está disponível opcionalmente como um acessório para a nova geração de compressores ECOLINE. Essa é a versão avançada do comprovado controle de capacidade BITZER (CR) com base em sucção bloqueada, que foi aprimorada através da alta frequência de ciclagem. É aplicado para uma grande faixa de carga parcial a fim de aumentar, dessa maneira, a eficiência e controle do sistema.

Os compressores ECOLINE, de 4FES-3(Y) a 6FE-50(Y) bem como os correspondentes Tandem estão disponíveis com o CRII. Para os compressores de oito cilindros 8GE-50(Y) a 8FE-70(Y) o sistema CRII estará disponível no início de 2014.

A fim de evitar danos às válvulas solenoide durante o transporte, os compressores podem ser fornecidos opcionalmente com os cabeçotes CRII pré-montados.

Para estocagem dos compressores ECOLINE, eles podem ser fornecidos com controle de capacidade pré-montado nos cabeçotes. Se necessário, permite executar o retrofit com facilidade, em especial, na montagem da válvula solenoide (capítulo 8.1).

Readaptação

O sistema CRII pode ser readaptado em compressores ECOLINE 4FES-3(Y) a 6FE-50(Y) em todos os cabeçotes. Com 8GE-50(Y) a 8FE-70(Y), é possível em ambos os bancos externos dos cilindros. Para essa finalidade, é necessário substituir os cabeçotes padrão por um kit CRII (capítulo 8.2).

O sistema CRII tem compatibilidade com outras versões. Os compressores anteriores (4FC-3.2 s 8FC-70.2) podem ser readaptados ou substituídos com o sistema CRII nos cilindros desenvolvidos para esse fim (posições de montagens e limites de aplicação, vide KT-100).

Montagem subsequente, vide capítulo 8.2.

2 El Sistema CRII

El control de capacidad frigorífica es normalmente necesario para adecuarse a las solicitudes reales de carga térmica del sistema de refrigeración, aire acondicionado o bomba de calor. Eso evita las altas frecuencias de arranques del compresor, garantizando así una operación más eficiente del sistema.

El sistema CRII ha sido desarrollado para atender a los requisitos especiales de controles inteligentes de los sistemas. Eso posibilita mayor frecuencia del ciclo del control de capacidad.

El sistema CRII está disponible opcionalmente como un accesorio para la nueva generación de compresores ECOLINE. Esa es la versión avanzada del comprobado control de capacidad BITZER (CR) con base en la succión bloqueada, que fue mejorada para alta frecuencia de ciclos. Es aplicado paraun gran rango en carga parcial con el fin de aumentar la eficiencia y control del sistema.

Los compresores ECOLINE, de 4FES-3(Y) a 6FE-50(Y) así como los correspondientes Tandem están disponibles con el CRII. Para compresores de ocho cilindros 8GE-50(Y) a 8FE-70(Y) el sistema CRII estará disponible a principios de 2014.

Para evitar daños a las válvulas solenoide durante el transporte, los compresores pueden ser suministrados opcionalmente con los cabezales CRII pre-montados.

Para almacenamiento de los compresores ECOLINE, ellos pueden ser suministrados con el control de capacidad pre-montado en el cabezal. Si es necesario, permite ejecutar el retrofit con facilidad, en especial, en el montaje de la válvula solenoide (capítulo 8.1).

Readaptación

El sistema CRII puede ser readaptado en compresores ECOLINE 4FES-3(Y) a 6FE-50(Y) en todos los cabezales. Con 8GE-50(Y) a 8FE-70(Y), es posible en ambos eliminar bancos externos de los cilindros. Para esa finalidad, es necesario sustituir los cabezales estándar por un kit CRII (capítulo 8.2).

El sistema CRII tiene compatibilidad con otras versiones. Los compresores anteriores (4FC-3.2 s 8FC-70.2) pueden ser readaptados, o sustituidos con cabezales CRII en los bancos de cilindros desarrollados para ese fin (posiciones de montajes y límites de aplicación, véase KT-100).

Montaje subsiguiente, véase capítulo 8.2.

2.1 Princípio de controle

O sistema CRII controla a capacidade baseado no princípio da sucção bloqueada. Neste princípio, o fluxo do gás de sucção é bloqueado por meio de um pistão de controle (vide figura 1).

Operação em carga plena

Na operação em carga plena, o compressor funciona com todos os cilindros. A bobina solenoide (1) é desenergizada, a porta da placa da válvula e cabeçote do cilindro ficam abertas.

Operação em carga parcial

Na operação em carga parcial, o fluxo do gás refrigerante é bloqueado nos cilindros. A bobina solenoide (1) é energizada, a porta de sucção do cilindro correspondente é fechada por meio do pistão de controle.

2.1 Principio de Control

El sistema CRII controla la capacidad con base en el principio de succión bloqueada. En ese principio, el flujo del gas de succión es bloqueado por medio de un pistón de control (véase figura 1).

Operación en carga plena

En la operación en carga total, el compresor funciona con todos los cilindros. La bobina solenoide (1) es desenergizada, la puerta del plato de válvula y el cabezal del cilindro quedan abiertas.

Operación en carga parcial

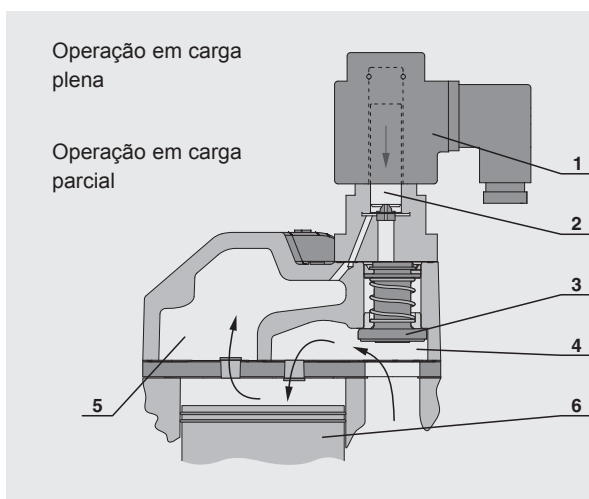
En la operación en carga parcial, el flujo de gas refrigerante es bloqueadoen los cilindros. La bobina solenoide (1) es energizada, la puerta de succión del cilindro correspondiente es cerrada por medio de pistón de control.

1 Bobina solenoide
2 Armadura (acionada por mola)
3 Pistão de controle
4 Câmara de sucção
5 Câmara de descarga
6 Pistão

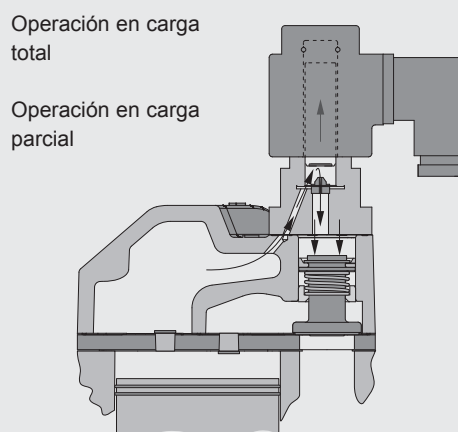
Figura 1 – Desenho do controle de capacidade CRII

1 Bobina solenoide
2 Armadura (accionada por resorte)
3 Pistón de control
4 Cámara de succión
5 Cámara de descarga
6 Pistón

Figura 1 – Dibujo del control de capacidad CRII

Projeto construtivo

O elemento central do sistema CRII é um pistão de controle inovador desenvolvido em estrutura oca. Esse projeto de válvula permite a implantação de maior frequência de ciclagem. Durante a ativação com uso de um algoritmo de controle adaptado, permite um controle fino de capacidade (praticamente progressivo), que pode cobrir a faixa de controle entre 100% e 10% dependendo das condições de operação e do refrigerante. Os compressores Tandem podem ser regulados em até 5% da capacidade total.

2.2 Conceitos de controle

Graças às opções de aplicação universais do sistema CRII, é possível sua utilização tanto no conceito convencional como na versão de alta frequência de ciclagem, cujo algoritmo de controle com desvio reduzido do valor nominal é especificamente adaptado para cada sistema em particular (vide capítulo 3).

Proyecto constructivo

El elemento central del sistema CRII es un pistón de control innovador desarrollado en estructura hueca. Este proyecto de válvula permite la implantación de mayor frecuencia de ciclo. Durante la activación con uso de un algoritmo de control adaptado, eso permite un control preciso de capacidad (prácticamente progresivo), que puede cubrir el rango de control entre 100% y 10% dependiendo de las condiciones de operación y refrigerante. Compresores Tandem pueden ser regulados hasta 5% de la capacidad total.

2.2 Conceptos de control

Gracias a las opciones universales de aplicación, es posible implantar tanto el concepto convencional así como la versión de alta frecuencia de ciclos, cuyo algoritmo de control con desvío reducido del valor nominal es especialmente adaptado para cada sistema en particular (véase capítulo 3).

MODELO DO COMPRESSOR/ MODELO DEL COMPRESOR	FAIXA DE CONTROLE DE CAPACIDADE/ RANGO DE CONTROL DE CAPACIDAD	NÚMERO NECESSÁRIO DE CABEÇOTES COM CRII/ NÚMERO NECESARIO DE CABEZALES CRII
4FES-3(Y), 4FES-5(Y), 4EES-4(Y), 4EES-6(Y), 4DES-5(Y), 4DES-7(Y), 4CES-6(Y), 4CES-9(Y), 4VES-6Y, 4VES-7(Y), 4VES-10(Y), 4TES-8Y, 4TES-9(Y), 4TES-12(Y), 4PES-10Y, 4PES-12(Y), 4PES-15(Y), 4NES-12Y, 4NES-14(Y), 4NES-20(Y) 4JE-13Y, 4JE-15(Y), 4JE-22(Y), 4HE-15Y, 4HE-18(Y), 4HE-25(Y), 4GE-20Y, 4GE-23(Y), 4GE-30(Y), 4FE-25Y, 4FE-28(Y), 4FE-35(Y)	100% .. 10% 1 100% .. 50% 2	2 1
6JE-22Y, 6JE-25(Y), 6JE-33(Y), 6HE-25Y, 6HE-28(Y), 6HE-35(Y), 6GE-30Y, 6GE-34(Y), 6GE-40(Y), 6FE-40Y, 6FE-44(Y), 6FE-50(Y)	100% .. 10% 1 100% .. 66% .. 33% 2	3 2
8GE-50(Y), 8 GE-60(Y), 8FE-60(Y), 8FE-70(Y)	100% .. 50% 1 100% .. 75% .. 50% 2	2 2
44FES-6(Y), 44FES-10(Y), 44EES-8(Y), 44EES-12(Y), 44DES-10(Y), 44DES-14(Y), 44CES-12(Y), 44CES-18(Y), 44VES-14(Y), 44VES-20(Y), 44TES-18(Y), 44TES-24(Y), 44PES-24(Y), 44PES-30(Y), 44NES-28(Y), 44NES-40(Y), 44JE-30(Y), 44JE-44(Y), 44HE-36(Y), 44HE-50(Y), 44GE-46(Y), 44GE-60(Y), 44FE-56(Y), 44FE-70(Y)	100% .. 5% 1 100% .. 75% .. 50% .. 25% 2	4 2
66JE-50(Y), 66JE-66(Y), 66HE-56(Y), 66HE-70(Y), 66GE-68(Y), 66GE-80(Y), 66FE-88(Y), 66FE-100(Y)	100% .. 5% 1 100 ..83 ..66 ..50 ..33 ..17% 2	6 4

1 Controle de capacidade praticamente progressivo (energizado intermitentemente)
2 Controle de capacidade em etapa (energizado continuamente)

1 Control de capacidad prácticamente progresivo (energizado intermitentemente)
2 Control por etapas de capacidad (energizado continuamente)

Faixa de controle

Para cobrir a extensa faixa de controle, uma unidade CRII é montada em cada banco de cilindros (figura 2) e o controlador do sistema é programado na sequência. Isso permite obtermos alta eficiência e qualidade de controle do sistema especialmente em cargas parciais.

Portanto, é possível operar os compressores de quatro cilindros abaixo de 50% da sua capacidade e os compressores de 6 cilindros abaixo de 33%. Os compressores de 8 cilindros podem ser montados com até dois cabeçotes CRII, a faixa de controle ficará entre 100% e 50%.

Equipamento

- compressor de 4 cilindros:
  2 cabeçotes
- compressor de 6 cilindros:
  3 cabeçotes
- Sistemas compostos com um número maior de compressores:
  Pode ser alcançada maior precisão de controle usando-se um cabeçote CRII por compressor. Porém, nesse caso a faixa de controle dos compressores fica limitada.
- Compressor Tandem:
  Referente à possível sequência de acionamento da carga, ambas as partes do compressor devem ser equipadas de acordo com a figura 4 com um número igual de cabeçotes CRII.

Rango de control

Para cubrir el extenso rango de control, una unidad CRII es montada en cada banco de cilindros (figura 2) y el controlador del sistema es programado de acuerdo. Eso permite lograr alta eficiencia y calidad del control del sistema especialmente en cargas parciales.

Por lo tanto, es posible operar compresores de cuatro cilindros abajo del 50% de su capacidad y los compresores de 6 cilindros abajo del 33%. Los compresores de 8 cilindros pueden ser montados con hasta dos cabezales CRII, el rango de control queda entre 100% y 50%.

Equipo

- compresor de 4 cilindros:
  2 cabezales
- compresor de 6 cilindros:
  3 cabezales
- Sistemas compuestos con un número mayor de compresores:
  Puede ser alcanzada mayor precisión de control utilizándose un cabezal CRII por compresor. Sin embargo, el rango de control de compresores individuales queda limitado en ese caso.
- Compresor Tandem:
  Referente al posible cambio de secuencia de carga, ambas partes del compresor deben ser equipadas de acuerdo con la figura 4 con un número igual de cabezales CRII.

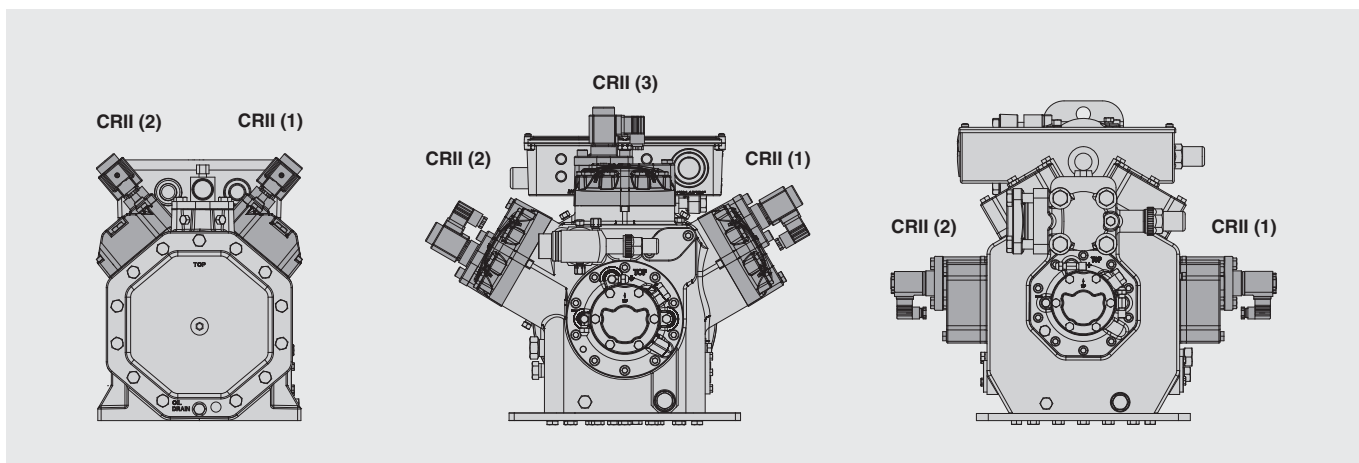



Figura 2 – Compressores ECOLINE de 4, 6 e 8 cilindros, completamente equipados com sistema CRII.

Figura 2 – Compresores ECOLINE de 4, 6 y 8 cilindros, totalmente equipados con sistema CRII.

Ativação das válvulas solenoides do CRII

As válvulas solenoides foram especialmente desenvolvidas para o acionamento das unidades CRII. São rotuladas com CRII e desenvolvidas para alta frequência de ciclos. Tendo em vista à eficiência ideal em carga parcial e longa vida útil, somente uma das duas válvulas deve ser energizada intermitentemente para compressores de quatro cilindros na faixa de capacidade entre 100% e 50%. Na condição em carga parcial abaixo de 50%, uma válvula é energizada continuamente enquanto a outra válvula fica energizada intermitentemente (figura 3). Isso se aplica aos compressores de seis cilindros nas faixas de 100% a 66% bem como 66% e 33%.

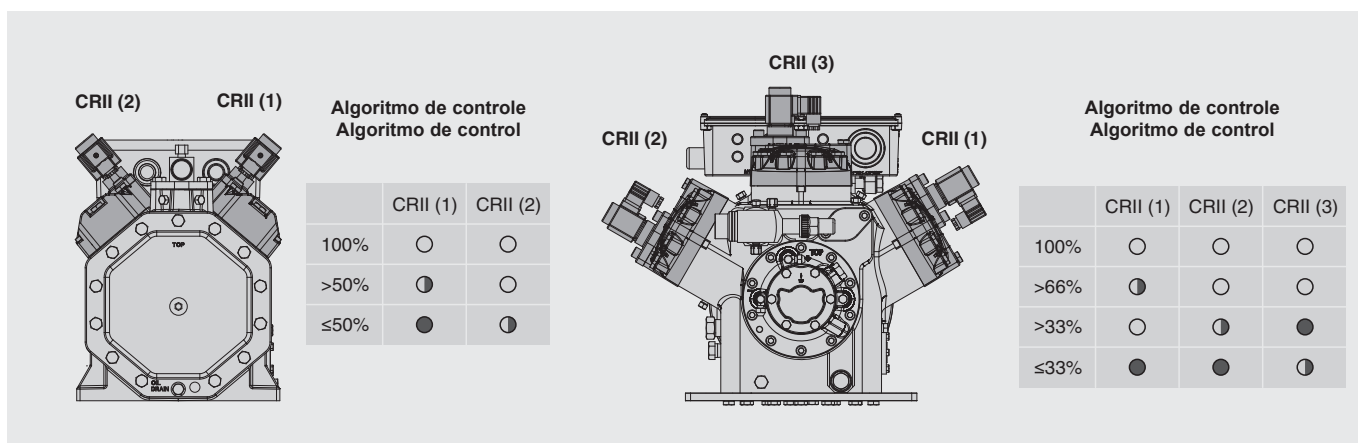
Esse método reduz significativamente o número de partida e proporciona maior vida útil do compressor. Para garantir igual número de operação das válvulas, também é possível realizar uma mudança periódica da sequência de acionamento (automático).

Activación de las válvulas solenoide del CRII

Las válvulas solenoides han sido especialmente desarrolladas para el accionamiento de las unidades CRII. Son rotuladas con CRII y desarrolladas para altas frecuencia de ciclos. Pensando en a la eficiencia ideal en carga parcial y larga vida útil de servicio, solamente una de las dos válvulas debe ser energizada intermitentemente para compresores de cuatro cilindros en el rango de capacidad entre 100% y 50%. En la condición en carga abajo del 50%, una válvula es energizada continuamente mientras la segunda queda energizada intermitentemente (figura 3). Esto se aplica a los compresores de seis cilindros en los rangos del 100% a 66% así como 66% y 33%.

Ese método reduce significativamente el número de arranques y propicia mayor vida útil del compresor. Para garantizar igual número de operaciones de las válvulas, también es posible realizar un cambio periódico de la secuencia de accionamiento (automática).

	CRII (1)	CRII (2)
100%	○	○
>50%	◑	○
≤50%	●	◑

	CRII (1)	CRII (2)	CRII (3)
100%	○	○	○
>66%	◑	○	○
>33%	○	◑	●
≤33%	●	●	◑

○ Controle de capacidade desenergizado

● Controle de capacidade continuamente energizado

◑ Controle de capacidade ciclando (período de ciclagem depende das solicitações de carga térmica).

Figura 3 – Compressores de quatro e seis cilindros ECOLINE com sistema CRII – conceito de controle e algoritmo de controle.

○ Control de capacidad desenergizado

● Control de capacidad continuamente energizado

◑ Control de capacidad ciclando (período de ciclo depende de las solicitudes de carga térmica).

Figura 3 – Compresores de cuatro seis cilindros con sistema CRII - concepto de control y algoritmo de control.

Posições de montagem

A figura 4 mostra as posições de montagem em caso de equipamento completo e parcial dos bancos de cilindros com unidades CRII. São fornecidos os seguintes itens para um equipamento parcial:

- Compressores de quatro e oito cilindros
  cabeçote com CRII montar no lado do visor.
- Compressores de seis cilindros
  - 1 cabeçote com CRII montar no lado do visor.
  - 2 cabeçotes com CRII montar nas laterais.
- Tandems
  - equipar todos os bancos de cilindros
  - ou ambas partes do compressor em simetria, semelhante aos compressores de simples estágio.

Dimensões: vide capítulo 7.

Posiciones de montaje

La figura 4 muestra las posiciones de montaje en caso de equipo completo y parcial de los bancos de cilindros con unidades CRII. Son suministrados los siguientes ítems para un equipo parcial:

- Compresores de cuatro y ocho cilindros
  cabezal con CRII debe ser montado en el lado del visor.
- Compresores de seis cilindros
  - 1 cabezal con CRII debe ser montado en el lado del visor.
  - 2 cabezales con CRII deben ser montados en los laterales.
- Tandems
  - equipar todos los bancos de cilindros
  - o ambas partes del compresor en simetría, igual que los compresores de simple etapa.

Dimensiones: véase capítulo 7.

1 Totalmente equipado.
2 Parcialmente equipado.

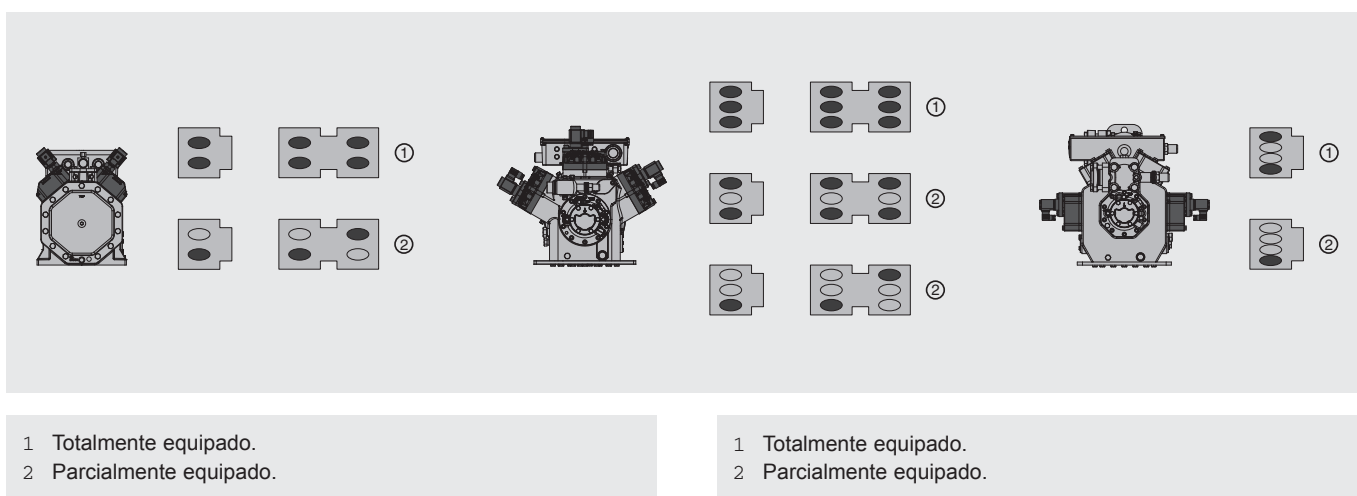



Figura 4 – Posições de montagem

1 Totalmente equipado.
2 Parcialmente equipado.

Figura 4 – Posiciones de montaje

3 Controle

Se for aplicado um conceito convencional de controle, os controladores de capacidade CRII são ativados da mesma forma que o sistema CR usado anteriormente (Vide Informações Técnicas K-100). Entre outros, os controladores de rack para compressores oferecidos no mercado normalmente podem ser utilizados para essa finalidade.

Para sistemas com solicitações especiais de precisão de controle e / ou maior tempo em carga parcial, os controladores de capacidade podem ser ativados com elevada frequência de ciclagem.

Para sistemas de refrigeração com composição em paralelo de compressores, é benéfico usar um sistema de controle que reaja imediatamente às variações de carga durante a operação. Os desvios permissíveis do ajuste (set-point) podem ser controlados dentro de uma faixa estreita. Por exemplo: desvios da pressão de sucção ou temperatura. Isso permite a correção relativamente rápida ou aguda dos parâmetros de operação por meio da ativação dos controladores de capacidade. A constante de reação extremamente curta do controle de capacidade CRII é particularmente benéfica nesse caso.

3 Control

Si aplicamos un concepto convencional de control, los controladores de capacidad CRII son activados de la misma forma que el sistema CR usado anteriormente (Véase Informaciones Técnicas K-100). Entre otros, los controladores de rack para compresores ofrecidos en el mercado normalmente pueden ser utilizados para esa finalidad.

Para sistemas con requisitos especiales de precisión de control y / o mayor tiempo en carga parcial, los controladores de capacidad pueden ser activados con elevada frecuencia de ciclos.

Para sistemas de refrigeración con compresores montados en paralelo, es beneficioso utilizar un sistema de control que reaccione inmediatamente a las variaciones de carga durante la operación. Los desvíos permisibles del ajuste (set-point) pueden ser controlados dentro de un rango reducido. Por ejemplo: desvíos de presión de succión o temperatura. Eso permite la corrección relativamente rápida o aguda de los parámetros de operación por medio de activación de los controladores de capacidad. La constante de reacción extremadamente corto del control de capacidad CRII es particularmente beneficiosa en ese caso.

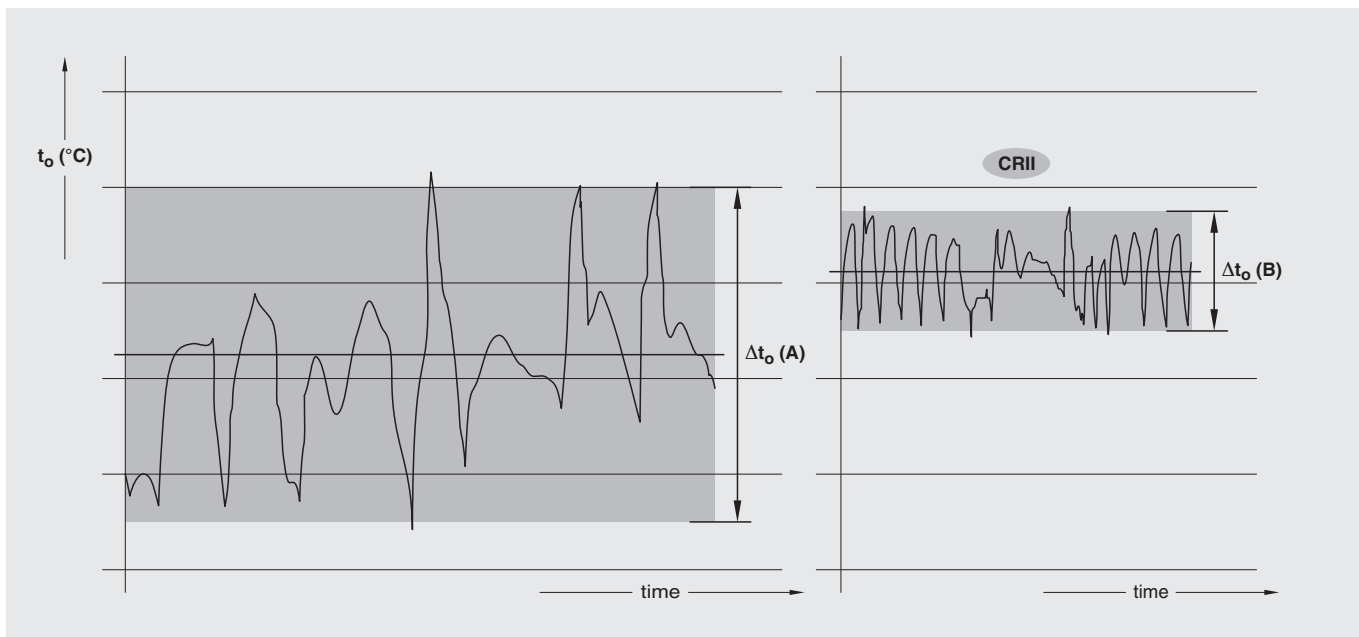



Figura 5 – Exemplo de um controle aprimorado para controle da pressão de sucção.

Figura 5 – Ejemplo de un control mejorado para control de la presión de succión.

3.1 Minimizando o desvio do ajuste (set point)

Os controles de capacidade dos compressores podem ser ativados dentro do algoritmo comum dos controladores de rack utilizados atualmente. Entretanto, opostamente à prática comum, o desvio do ajuste (set-point) pode ser reduzido a um valor mínimo (figura 5).

Devido aos desvios de controle significativamente mais baixos é possível, por exemplo, aumentar adequadamente o ajuste para o controle de pressão de sucção ou ajustá-lo de acordo com a demanda de uma maneira modular. A maior pressão de sucção e o modo de operação mais estável farão com que a eficiência do sistema seja significativamente melhorada nesse caso.

3.2 Operação estável

Sistemas com apenas um compressor

Devido à ampla faixa de controle, podem ocorrer em alguns casos desvios acentuados da pressão de sucção. Isso se aplica particularmente aos sistemas com baixa carga de refrigerante e / ou válvula de expansão eletrônica. Deve ser verificado atentamente o controle de capacidade abaixo de 30% da capacidade para tais sistemas.

Sistemas com múltiplos evaporadores

A variação da carga térmica do sistema resulta na mudança relativamente rápida da pressão de sucção. Porém, devido ao efeito de acumulação térmica do evaporador do respectivo produto que está sendo refrigerado, a temperatura varia relativamente devagar. Portanto, o controlador do sistema deve estar regulado de tal maneira a se evitar a operação de ciclagem.

Proteção contra a “instabilidade de funcionamento”

A solicitação de acionamento dependerá diretamente da demanda de resfriamento ou da pressão de sucção. As válvulas solenoides do CRII devem ser energizadas pelo menos por cinco segundos e desenergizadas pelo menos por cinco segundos. Não são necessários ciclos adicionais posteriores com tempo fixado para os controles de capacidade CRII.

Como alternativa, a diferença do valor de acionamento do controlador pode ser estabelecida para um valor que garanta esses períodos de tempo mínimos.

Esse conceito de tempo de resposta variável evita os tempos de ciclagem pré-estabelecidos intencionalmente, pois age em contrapartida a um ciclo de longo prazo do sistema.

3.1 Minimizando el desvío de ajuste (set-point)

Los controladores de capacidad de los compresores pueden ser activados dentro del algoritmo común de los controladores de rack utilizados actualmente. Sin embargo, opuestamente a la práctica común, el desvío de ajuste (set-point) puede ser reducido a un valor mínimo (figura 5).

Debido a los desvíos de control significativamente más bajos es posible, por ejemplo, aumentar adecuadamente el ajuste (set-point) para el control de la presión de succión o ajustarlo de acuerdo con la demanda de manera modular. La mayor presión de succión y el modo de operación más estable harán con que la eficiencia del sistema sea significativamente mejorada en ese caso.

3.2 Operación estable

Sistemas con apenas un compresor

Debido al amplio rango de control, pueden ocurrir desvíos acentuados de la presión de succión en algunos casos. Eso se aplica particularmente a los sistemas con baja carga de refrigerante y / o válvula de expansión electrónica. Debe ser verificado atentamente el control de capacidad abajo del 30% para tales sistemas.

Sistemas con evaporadores múltiples

La variación de carga térmica del sistema resulta en cambio relativamente rápido de la presión de succión. Sin embargo, debido al efecto de acumulación térmica del evaporador del respectivo producto que está siendo enfriado, la temperatura varia relativamente despacio. Por lo tanto, el controlador del sistema debe estar ajustado de tal forma para evitar la operación de ciclos.

Protección contra la “inestabilidad de funcionamiento”

La solicitud de accionamiento dependerá directamente de la demanda del enfriamiento o de la presión de succión. Las válvulas solenoides CRII deben ser energizadas por lo menos durante cinco segundos y cerradas por lo menos durante cinco segundos. No son exigidos ciclos posteriores con tiempo fijado para los controles de capacidad CRII.

Como alternativa, la diferencia del valor de accionamiento del controlador puede ser establecida para un valor que garantice esos períodos de tiempo mínimos.

Ese concepto de tiempo de respuesta variable evita los tiempos pre-establecidos de ciclos intencionalmente, ya que actúa en contrapartida a un ciclo de largo plazo del sistema.

Até agora, há uma série de desenvolvimentos no mercado de algoritmos de controle para sistemas de refrigeração que estão parcialmente patenteados ou registrados para homologação de patente. Portanto, deve-se considerar urgente a consulta junto ao fabricante para que se assegure proteção contra violação não intencional de direitos autorais existentes.

3.3 Requisitos do controlador de sistema para CRII

O sistema permite uma alta frequência de ciclagem. As saídas do controlador devem ser dimensionadas corretamente. (Relês eletromagnéticos normais não são projetados para frequências de acionamento de longa duração para atender uma regulagem fina graduada).

As seguintes saídas dos controladores para cargas indutivas com altas frequências de acionamento (bobinas solenoide CRII) são fornecidas pelos fabricantes de controladores:

- SSR (relê estado sólido):
  Relê semicondutor sem contato
- TRIAC
- Se necessário, instale um módulo externo após a saída do controlador

Um supressor de interferência EMC deverá ser conectado em paralelo a cada bobina solenoide para garantir uma longa operação em alta frequência de ciclagem (vide capítulo 4).

!

Atenção!
Perigo de migração de refrigerante! Desenergize as bobinas solenoide de todos os controladores de capacidade durante a parada do compressor.

Actualmente, hay una serie de desarrollos en el mercado de algoritmos de control para sistemas de refrigeración que están parcialmente patentados o registrados para homologación de patente. Por lo tanto, se debe considerar urgentemente la consulta junto al fabricante para que se asegure protección contra violación no intencional de derechos de autoría existentes.

3.3 Requisitos del controlador del sistema para CRII

El sistema permite una alta frecuencia de ciclo. Las salidas del controlador deben ser dimensionadas correctamente. (Relés electromagnéticos regulares no son proyectados para frecuencias de accionamiento de larga duración necesarias para un ajuste preciso).

Las siguientes salidas de los controladores para cargas inductivas con altas frecuencias de accionamiento (bobinas solenoide CRII) son suministradas por los fabricantes de controladores:

- SSR (relé estado sólido):
  Relé semiconductor sin contacto
- TRIAC
- Si fuera necesario, instale un módulo externo después de la salida del controlador

Un supresor de interferencia EMC debe ser conectado en paralelo a cada bobina solenoide para garantizar una larga operación en alta frecuencia de ciclo (véase capítulo 4).

¡Atención!
¡Peligro de emigración de refrigerante! Desenergize las bobinas solenoide de todos los controladores de capacidad durante la parada del compresor.

Limites de acionamento das válvulas CRII

- Válvula CRII intermitente
  - mínimo 5 segundos, aberta
  - mínimo 5 segundos, fechada

- Todas as válvulas CRII fechadas (0% de capacidade residual) máximo de 2 minutos.

Limitação de tempo para a operação com compressor totalmente sem carga

Limite o tempo, durante o qual os bancos de cilindros possam ser desligados, para o máximo de dois minutos. Dependendo das condições de operação, o período de tempo também pode ser mais restrito.

Após 2 minutos, ou um banco de cilindros deve ser ativado novamente, ou deve-se desligar o compressor.

Límites de accionamiento de las válvulas CRII

- Válvula CRII intermitente
  - mínimo 5 segundos, abierta
  - mínimo 5 segundos, cerrada

- Todas las válvulas CRII cerradas (0% de capacidad residual) máximo de 2 minutos.

Limitación de tiempo para la operación con compresor totalmente sin carga

Límite el tiempo, durante el cual los bancos de cilindros puedan ser apagados, para un máximo de dos minutos. Dependiendo de las condiciones de operación, el período de tiempo también puede ser más restringido.

Después de 2 minutos, o un banco de cilindros debe ser activado otra vez, o se debe desconectar el compresor.

4 Diagrama elétrico

Como exemplo de aplicação, o seguinte diagrama elétrico mostra um compressor de seis cilindros com partida dividida (*part winding*) que está equipado com uma unidade CRII em cada banco de cilindros.

É aplicável de acordo com a partida direta ou estrela - triângulo bem como com um número diferente de unidades CRII.

! **Atenção!**
Devem ser garantidos os seguintes requisitos através da lógica de controle:

- válvula CRII intermitente
  - mínimo 5 segundos, aberta
  - mínimo 5 segundos, fechada
- Todas as válvulas CRII fechadas (0% de capacidade residual) máximo de 2 minutos.

Tempo de acionamento na partida do motor

- partida dividida – máximo de 0,5 segundo
- estrela - triângulo – máximo de 1 segundo

Taxa de frequência de partida do compressor

Não se deve dar partida no compressor mais de oito vezes por hora. Deve-se garantir um tempo mínimo de operação do compressor:

Motor	Tempo mínimo de operação
Até 5,5 kW	2 minutos
Até 15 kW	3 minutos
Acima de 15 kW	5 minutos

Observe esses tempos também durante a manutenção!

Legenda

B1 ......Unidade de controle (resfriamento)
B2 ......Unidade de controle para controle de capacidade CRII
F1 ......Fusível principal
F2 ......Fusível do compressor
F3 ......Fusível do comando elétrico
F4 ......Monitoramento de óleo
4JE-13Y..6FE-50(Y): Delta-PII,
4FES-3(Y)..4NES-20(Y): OLC-K1
F5 ......Pressostato de alta pressão
F6 ......Pressostato de baixa pressão
F12 ....Fusível da resistência do cárter
F13 ....Relé de sobrecarga 1 “motor”
F14 ....Relé de sobrecarga 2 “motor”

4 Diagrama eléctrico

Como ejemplo de aplicación, el siguiente esquema eléctrico muestra un compresor de seis cilindros con partida dividida (*part winding start*) que está equipado con una unidad CRII en cada banco de cilindros.

Es aplicable de acuerdo con la partida directa o estrella-triángulo así como con un número diferente de unidades CRII.

¡Atención!
Deben ser garantizados los siguientes requisitos por la lógica de control:

- Válvula CRII intermitente
  - mínimo 5 segundos, abierta
  - mínimo 5 segundos, cerrada
- Todas las válvulas CRII cerradas (0% de capacidad residual) máximo de 2 minutos.

Tiempo de accionamiento en la partida del motor

- partida dividida - máximo de 0,5 segundos
- estrella-triángulo - máximo de 1 segundo

Tasa de frecuencia de arranque del compresor

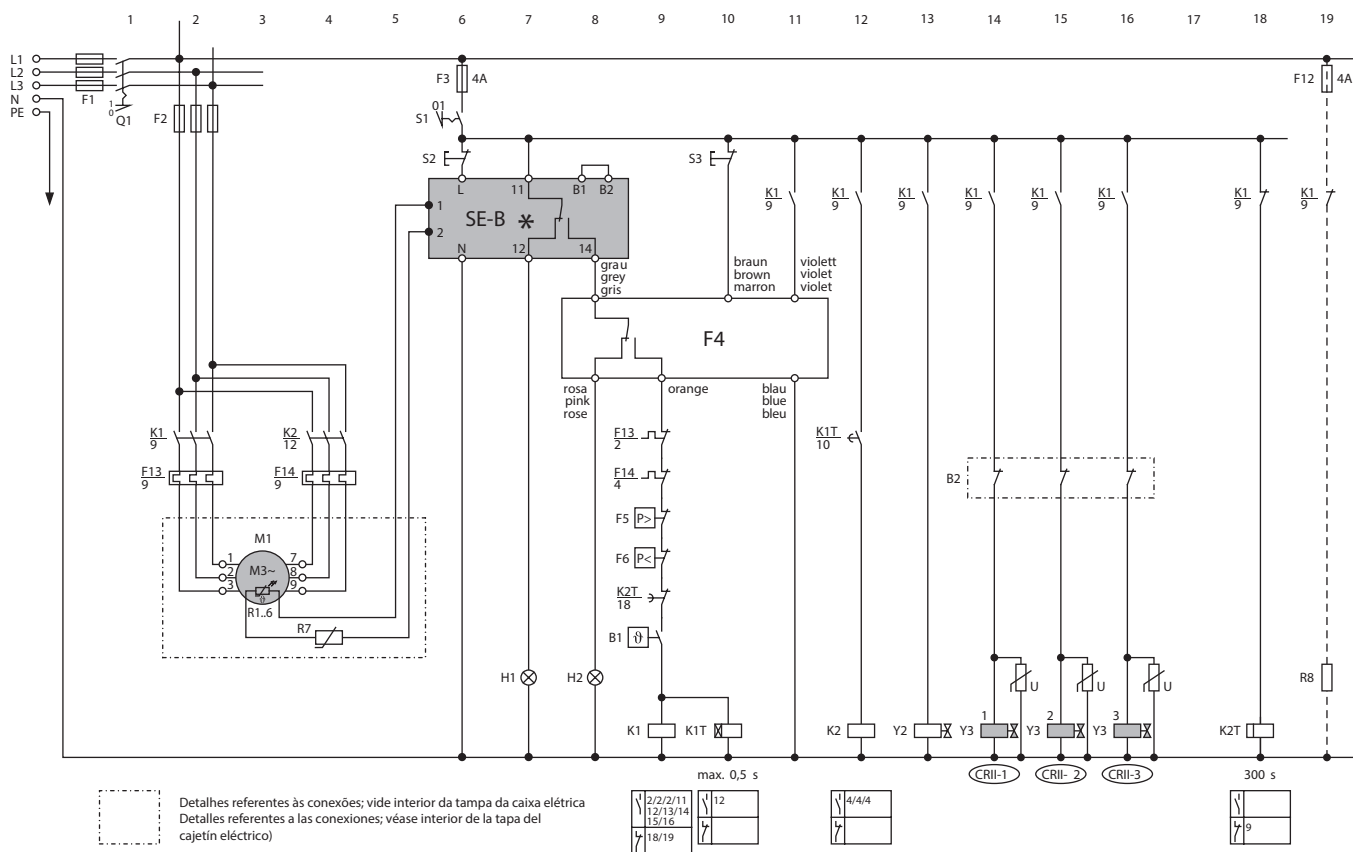
No se debe arrancar el compresor más de ocho veces por hora. Se debe garantizar un tiempo mínimo de operación del compresor:

Motor	Tiempo mínimo de operación
Hasta 5,5 kW	2 minutos
Hasta 15 kW	3 minutos
Arriba de 15 kW	5 minutos

¡Observe estos tiempos también durante el mantenimiento!

Leyenda

B1 ......Unidad de control (demanda de enfriamiento)
B2 ......Unidad de control para control de capacidad CRII
F1 ......Fusible principal
F2 ......Fusible del compresor
F3 ......Fusible del comando eléctrico
F4 ......Monitoreo de aceite
4JE-13Y..6FE-50(Y): Delta-PII,
4FES-3(Y)..4NES-20(Y): OLC-K1
F5 ......Presostato de alta presión
F6 ......Presostato de baja presión
F12 ....Fusible del calefactor de cárter
F13 ....Relé de sobrecarga 1 “motor”
F14 ....Relé de sobrecarga 2 “motor”

Detalhes referentes às conexões; vide interior da tampa da caixa elétrica
Detalles referentes a las conexiones; véase interior de la tapa del cajetín eléctrico)

H1 ......Lâmpada sinalizadora de “excesso de temperatura” (motor e temp. gás de descarga)
H2 ......Lâmpada sinalizadora de “falha no fornecimento de óleo”
K1 ......Primeiro “contactor PW”
K2 ......Segundo “contactor PW”
K1T ....Relê de tempo → ”partida do enrolamento parcial” 0,5 segundo
K2T ....Relê de tempo → “tempo de pausa” 300 segundos
M1......Compressor
R1-6 ..Sensores PTC das bobinas do motor
R7 ......Sensor de temperatura do gás de descarga
R8 ......Resistência do cárter (opcional)
S1 ......Chave de acionamento do comando elétrico
S2 ......Botão de reset de “excesso de temperatura”
S3 ......Botão de reset de “falta de óleo”
U ....Supressor de interferência EMC (ex.: de Murr Elektronik)
Y2 ......Válvula solenoide da “linha de líquido”
Y3 ......Válvulas solenoides CRII → CRII-1, CRII-2 e CRII-3 para três unidades CRII de um compressor de seis cilindros totalmente equipado

H1 ......Lámpara de señal de “exceso de temperatura” (motor y temp. gas de descarga)
H2 ......Lámpara de señal “fallo en el suministro de aceite”
K1 ......Primer “contactor PW”
K2 ......Segundo “contactor PW”
K1T ....Relé de tiempo → ”partida de la bobina parcial” 0,5 segundo
K2T ....Relé de tiempo → “tiempo de pausa” 300 segundos
M1......Compresor
R1-6 ..Sensores PTC de las bobinas del motor
R7 ......Sensor de temperatura del gas de descarga
R8 ......Calefactor del cárter (opcional)
S1 ......Interruptor del comando eléctrico
S2 ......Reseteo por “exceso de temperatura”
S3 ......Reseteo por “falta de aceite”
U ....Supresor de interferencia EMC (ej.: de Murr Elektronik)
Y2 ......Válvula solenoide de la “línea de líquido”
Y3 ......Válvulas solenoide CRII → CRII-1, CRII-2 y CRII-3 para tres unidades CRII de un compresor de seis cilindros totalmente equipado

5 Limites de aplicação com operação em carga parcial

O sistema CRII é capaz de regular a capacidade de um compressor totalmente equipado entre 100% e 10% da sua capacidade. Os compressores Tandem podem ser regulados até 5% de sua capacidade. As faixas de aplicação a seguir representam as capacidades parciais de 66%. 50%, 33% e 10% respectivamente. Qualquer ponto opcional de operação pode ser verificado usando-se o software BITZER.

Durante a operação CRII, a temperatura do compressor aumenta devido à:

- Fluxo de massa de refrigerante reduzido
- Resfriamento reduzido do motor e
- Perdas elétricas ou mecânicas

Portanto, as faixas de aplicação de compressores com capacidade controlada são restritas em alguns pontos.

Limites de aplicação

- Sempre consulte a voltagem nominal do compressor,
- Também são válidos para os compressores Tandem.
- Limites de aplicação para 8GE-50(Y) e 8FE-70(Y) sob consulta.
  Capacidade parcial mínima de 50%
  (máximo de 2 controladores de capacidade CRII)

Consumo de energia

São fornecidos no software BITZER fatores médios do consumo energéico com diferentes capacidades em cargas parciais para o ponto de operação correspondente.

Legenda

% capacidade residual
t_o Temperatura de evaporação [°C]
t_{oh} Temperatura do gás de sucção [ºC]
Δt_{oh} Superaquecimento do gás de sucção [K]
t_c Temperatura de condensação [°C]
Resfriamento adicional (t_{oh} = 20°C)
Resfriamento adicional ou máxima temperatura do gás de sucção de 0ºC
Resfriamento adicional e temperatura limitada do gás de sucção
Superaquecimento do gás de sucção > 10 K

5 Límites de aplicación con operación en carga parcial

El sistema CRII es capaz de regular la capacidad de un compresor totalmente equipado entre 100% y 10% de su capacidad. Los compresores Tandem pueden ser regulados hasta al 5% de su capacidad. Los límites de aplicación a continuación representan las capacidades parciales del 66%, 50%, 33% y 10% respectivamente. Cualquier punto opcional de operación puede ser verificado usándo el software BITZER.

Durante la operación CRII, la carga térmica del compresor aumenta debido a:

- Flujo de masa de refrigerante reducido
- Enfriamiento reducido del motor y
- Pérdidas eléctricas o mecánicas

Por lo tanto, los rangos de aplicación de los compresores con capacidad controlada son restringidos en algunos puntos.

Límites de aplicación

- Consulte siempre el voltaje nominal del compresor,
- También son válidos para los compresores Tandem.
- Límites de aplicación para 8GE-50(Y) y 8FE-70(Y) bajo consulta.
  Capacidad parcial mínima del 50%
  (máximo de 2 controladores de capacidad CRII)

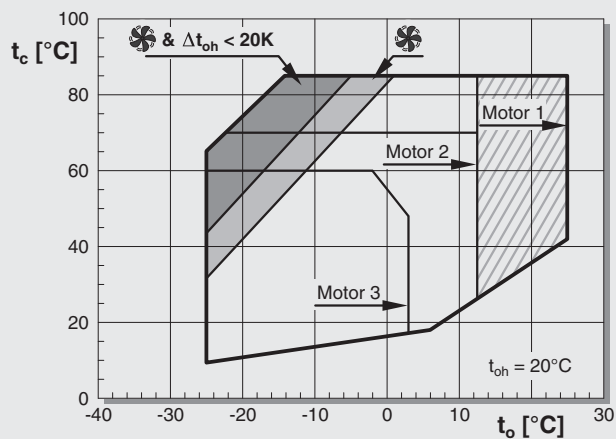
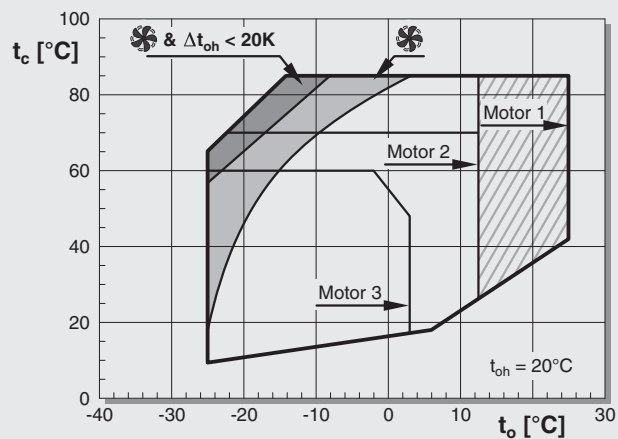
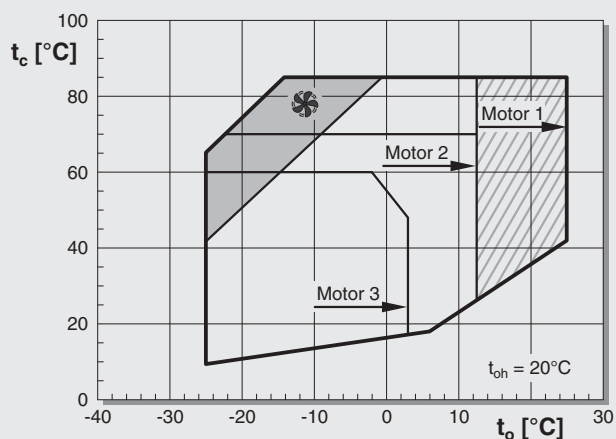
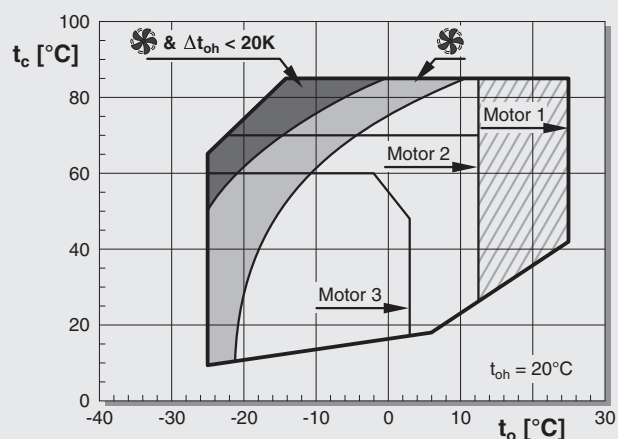
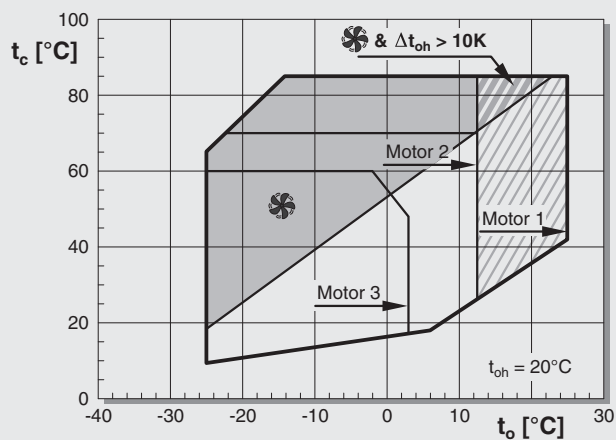
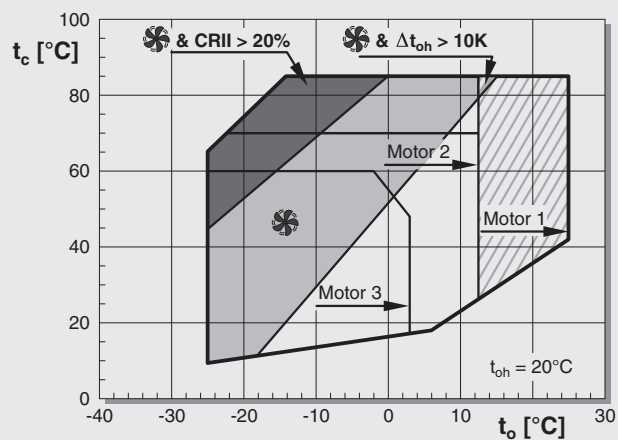
Consumo de energía

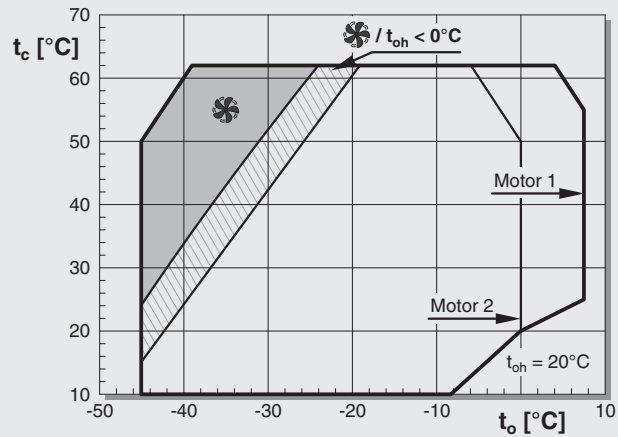
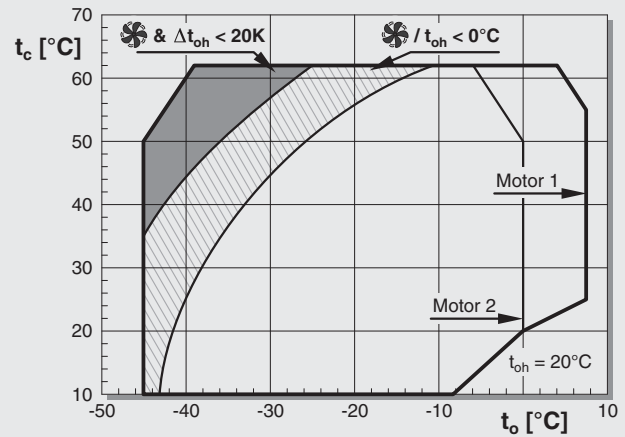
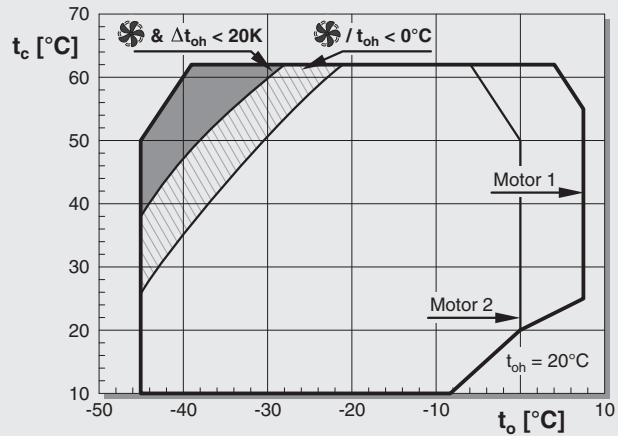
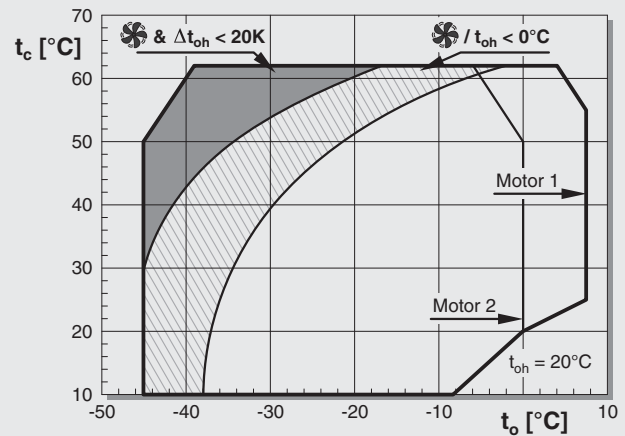
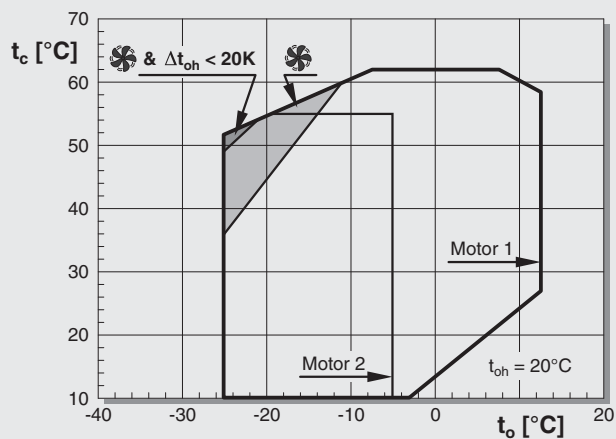
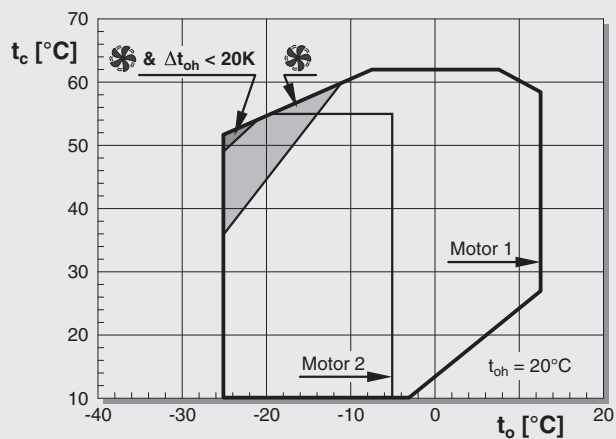
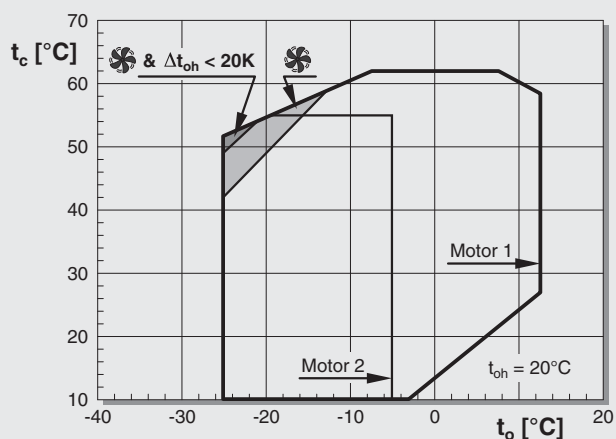
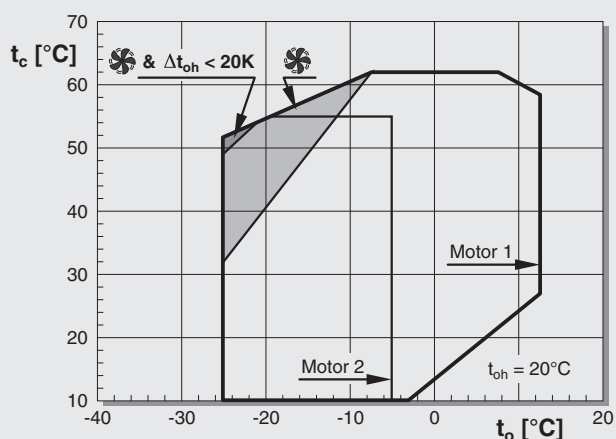
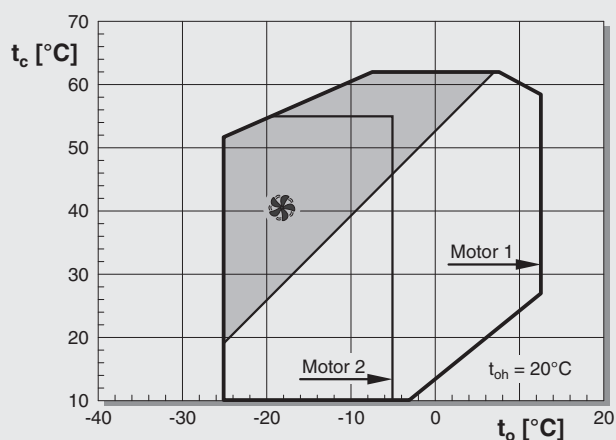
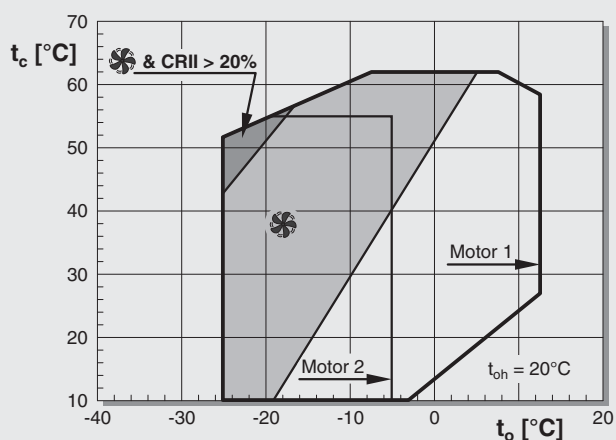
Son suministrados, en el software BITZER, los factores medios de consumo de energía con diferentes capacidades parciales para el punto de operación correspondiente.

Leyenda

% Capacidad parcial
t_o Temperatura de evaporación [ºC]
t_{oh} Temperatura del gas de succión [ºC]
Δt_{oh} Sobrecalentamiento del gas de succión [K]
t_c Temperatura de condensación [°C]
Enfriamiento adicional (t_{oh} = 20°C)
Enfriamiento adicional o temperatura máxima del gas de succión de 0ºC
Enfriamiento adicional y temperatura limitada del gas de succión
Sobrecalentamiento del gas de succión > 10 K

Limites de aplicação com R134a

Límites de aplicación con R134a

Limites de aplicação com R404A / R507A

Límites de aplicación con R404A / R507A

Limites de aplicação com R407C

Todos os dados com R407C baseiam-se no ponto de orvalho.

Límites de aplicación con R407C

Todos los datos con R407C se basan en el punto de rocío.

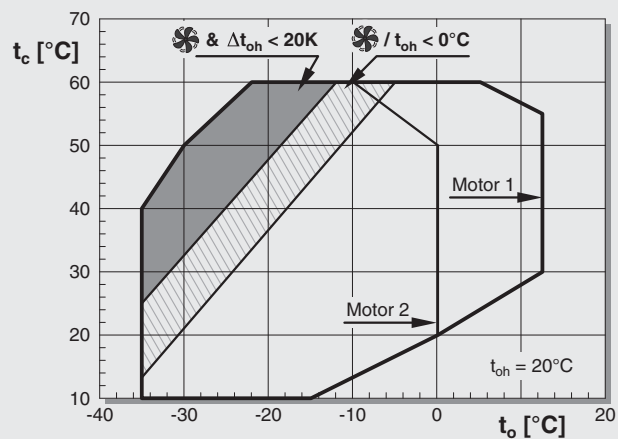
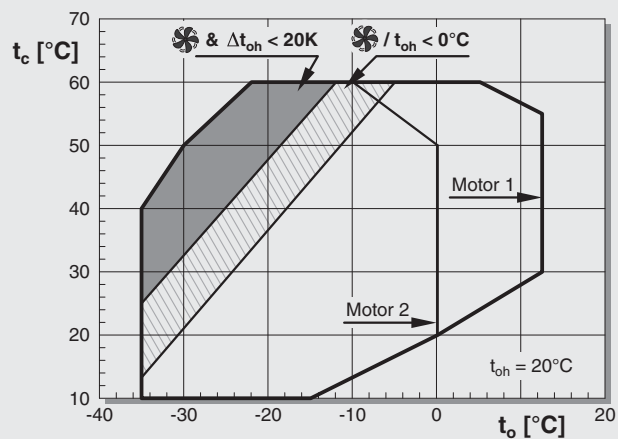
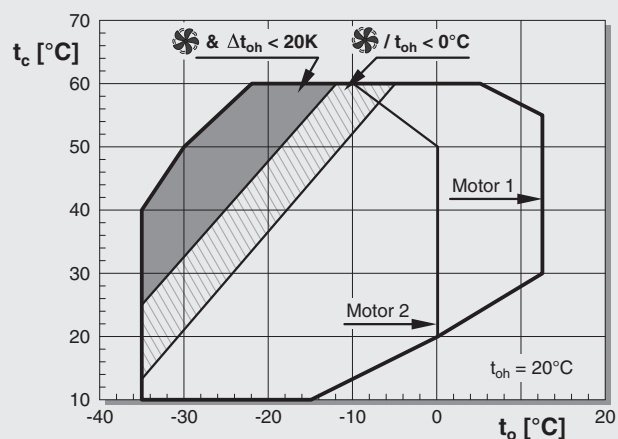
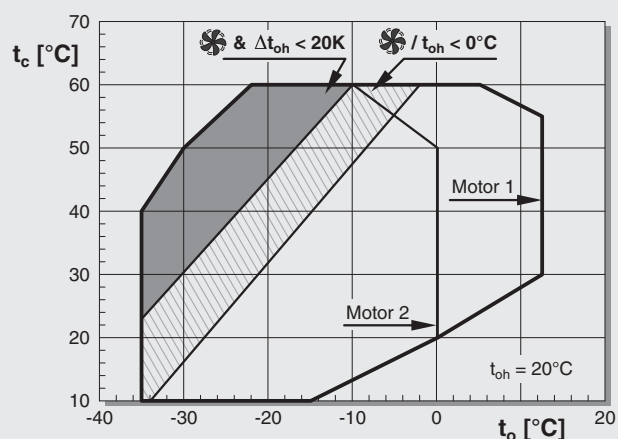
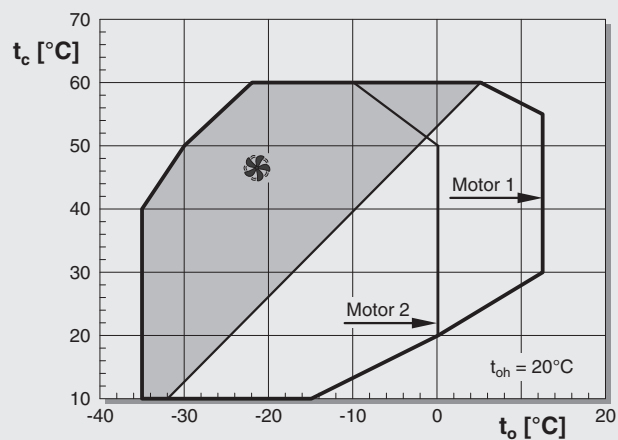
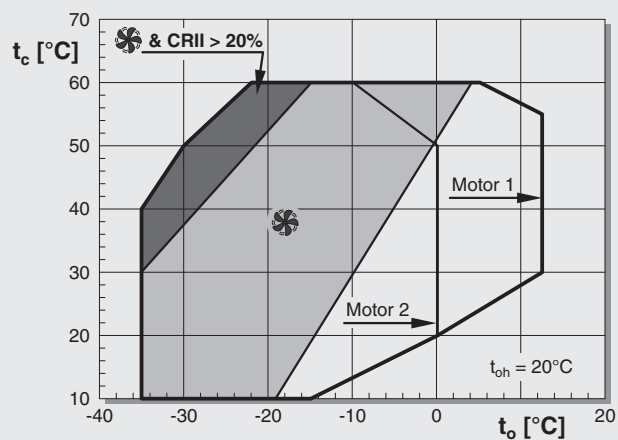
Limites de aplicação com R407A

Todos os dados com R407A baseiam-se no ponto de orvalho.

Límites de aplicación con R407A

Todos los datos con R407C se basan en el punto de rocío.

Limites de aplicação com R407F

Límites de aplicación con R407F

Todos os dados com R407F baseiam-se no ponto de orvalho.

Todos los datos con R407F se basan en el punto de rocío.

Limites de aplicação com R22

Límites de aplicación con R22

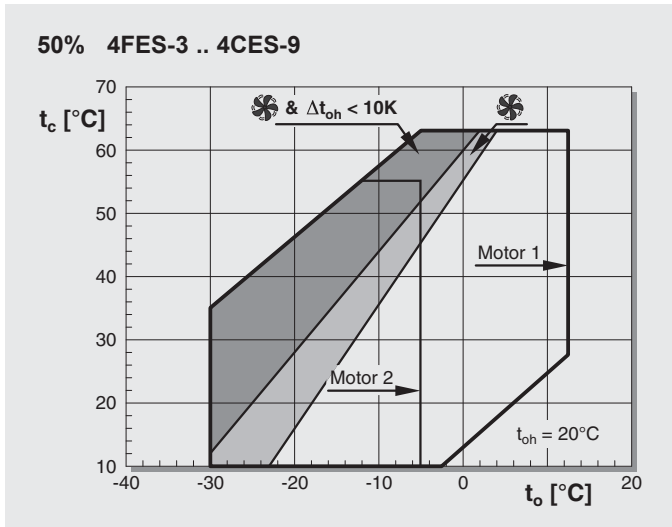
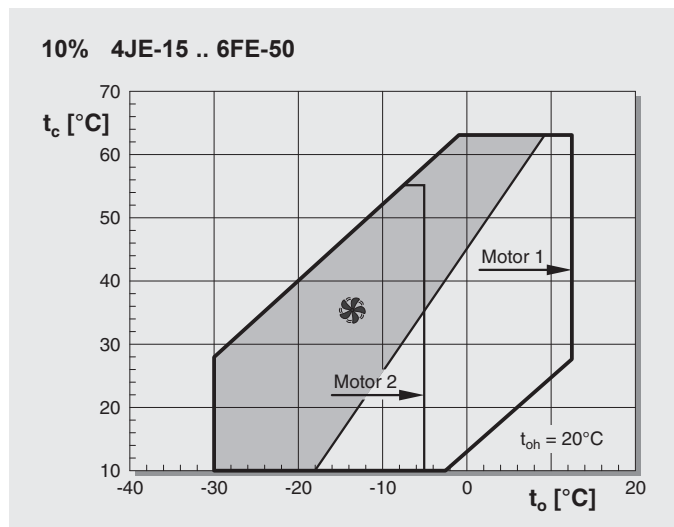
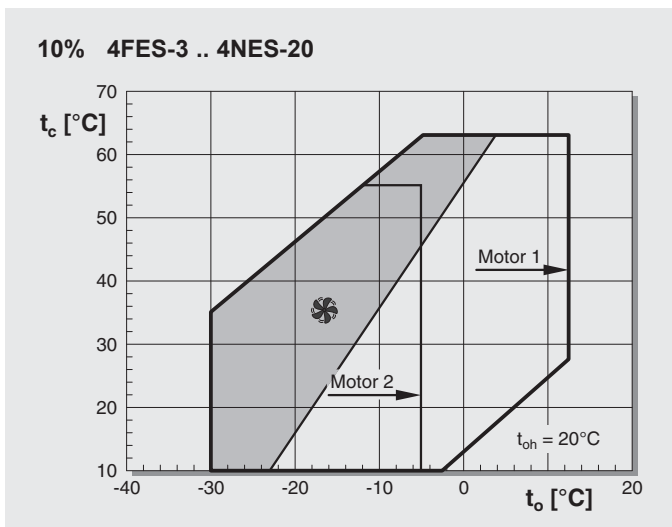
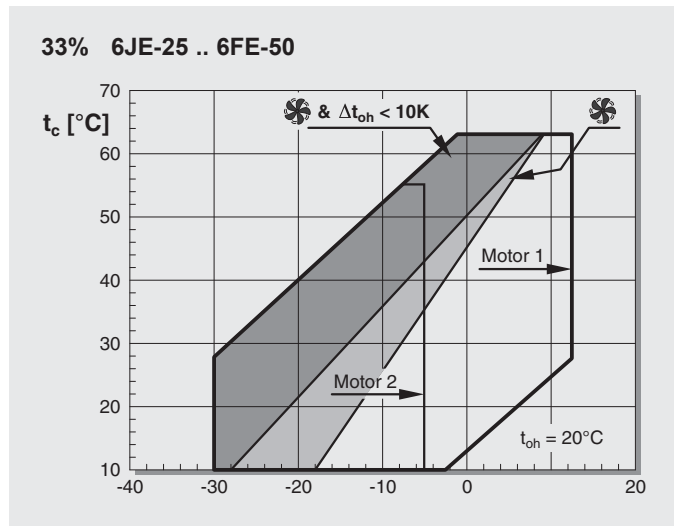
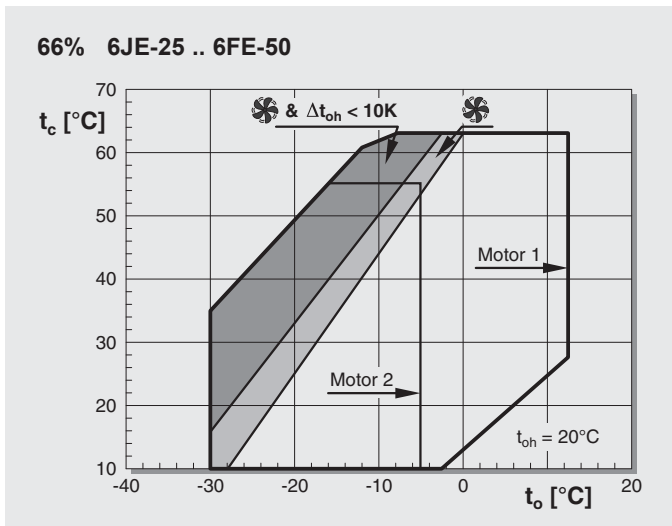
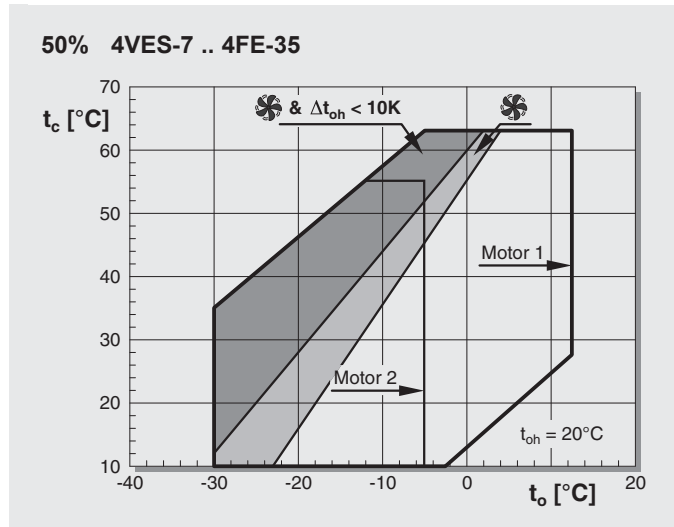
50% 4FES-3 .. 4CES-9

50% 4VES-7 .. 4FE-35

66% 6JE-25 .. 6FE-50

33% 6JE-25 .. 6FE-50

10% 4FES-3 .. 4NES-20

10% 4JE-15 .. 6FE-50

5.1 Resfriamento adicional com operação em carga parcial

Duas formas de resfriamento adicional são possíveis (faixas de aplicação, vide limites de aplicação)

Ventilador adicional

Os ventiladores adicionais são fornecidos sob solicitação para todos os modelos de compressores. Posições de montagem, dimensões e dados técnicos podem ser vistos no KT-140.

O compressor também pode ser resfriado pelo fluxo de ar do condensador do condensador. Para um efeito de resfriamento igual ao do ventilador adicional a velocidade do ar deve ser de pelo menos 3 m/s.

Unidades condensadoras resfriadas a ar

Os ventiladores das unidades condensadoras podem ser equipados com um controlador de velocidade. O fluxo de ar deve ser controlado de tal forma que seja sempre garantido o resfriamento suficiente do compressor.

5.2 Operação do CRII com sistema CIC

A operação do CRII é possível em combinação com o sistema CIC, que pode ser aplicado para os refrigerantes R407A, R407F e R22 (vide também KT-130). É possível a operação combinada acima da temperatura de evaporação de -40ºC.

Porém, apenas o banco de cilindros pode ser desligado. As condições de operação para qualquer ponto de operação opcional podem ser verificadas com o uso do Software BITZER.

5.1 Enfriamiento adicional con operación en carga parcial

Dos formas de enfriamiento adicional son posibles (rangos de aplicación, véase límites de aplicación)

Ventilador adicional

Los ventiladores adicionales están disponibles para todos los modelos de compresores bajo solicitud. Posiciones de montaje, dimensiones y datos técnicos pueden ser vistas en KT-140.

El compresor también puede ser enfriado con el flujo del aire del condensador. Para un efecto de enfriamiento igual al ventilador adicional la velocidad del aire debe ser de por lo menos 3 m/s.

Unidades condensadoras enfriadas a aire

Los ventiladores de las unidades pueden ser equipadas con un controlador de velocidad. El flujo del aire debe ser controlado de tal manera que sea siempre garantizado el enfriamiento suficiente del compresor.

5.2 Operación del CRII con sistema CIC

La operación CRII es posible en combinación con el sistema CIC, que puede ser aplicado para los refrigerantes R407A, R407F y R22 (véase también K-130). Es posible la operación combinada por encima de la temperatura de evaporación de -40ºC.

Sin embargo, apenas el banco de cilindros puede ser apagado. Las condiciones de operación para cualquier punto de operación opcional pueden ser verificadas con el uso de Software BITZER.

6 Dimensionamento e instalação da tubulação, evaporador e válvula de expansão

6.1 Dimensionamento da tubulação

Os compressores com capacidade controlada cobrem uma vasta gama de capacidades; por exemplo, com compressores tandem, até 5% da capacidade frigorífica. Portanto, as linhas de sucção, em particular, devem ser dimensionadas com muito cuidado. Deve ser observada a velocidade mínima do gás para garantir o retorno do óleo principalmente na operação em carga parcial: Calcule de acordo com a literatura técnica pertinente. Aplicam-se os seguintes valores de referência: 4 m/s na horizontal e 7 m/s na tubulação vertical. Porém, isso deve ser verificado para cada sistema individualmente.

6.2 Instalação da tubulação

Levando-se em conta o retorno do óleo, as linhas verticais de sucção devem ser frequentemente divididas em dois percursos separados (subida dupla). Os tubos devem estar dispostos para que, em carga parcial, uma das tubulações seja fechada por um sifão de óleo (selo mecânico). O gás flui então apenas por uma das tubulações, que deve ser dimensionada de tal maneira que a velocidade do gás responsável pelo retorno do óleo nunca seja inferior ao valor mínimo requerido.

Para sistemas com vários evaporadores ou seções de evaporadores, que podem ser bloqueados por válvulas solenoides, as linhas individuais de sucção devem ser conectas a um coletor comum principal somente após ter passado por sifões. Nos sistemas de tubulações altamente ramificados, recomenda-se usar um separador de óleo tanto para sistemas de baixa como para média temperatura.

6 Dimensionamiento e instalación de la tubería, evaporador y válvula de expansión

6.1 Dimensionamiento de la tubería

Los compresores con capacidad controlada cubren un amplio rango de capacidades; por ejemplo, con compresores Tandem, hasta el 5% de capacidad frigorífica. Por lo tanto, las líneas de succión, en particular, deben ser dimensionadas con mucho cuidado. Debe ser observada la velocidad mínima del gas para garantizar el retorno del aceite también en la operación en carga parcial: Calcule de acuerdo con la literatura técnica pertinente. Se aplican los siguientes valores de referencia: 4 m/s en la horizontal y 7 m/s en la tubería vertical. Sin embargo, esto debe ser verificado para cada sistema individualmente.

6.2 Instalación de la tubería

Teniendo en cuenta el retorno de aceite, las líneas verticales de succión deben ser frecuentemente divididas en dos trayectos separados (subida doble). Los tubos son organizados para que, en carga parcial, una de las tuberías sea cerrada por un sifón de aceite (sello). El gas fluye entonces apenas por una de las tuberías, que debe ser dimensionada de tal manera que la velocidad del gas responsable por el retorno del aceite nunca sea inferior al mínimo requerido.

Para sistemas con varios evaporadores o secciones de evaporadores, que pueden ser bloqueados por válvulas solenoide, las líneas individuales de succión deben ser conectadas a un manifold principal solamente después de haber pasado por sifones. En los sistemas de tuberías altamente ramificados, se recomienda usar un separador de aceite adicional para los sistemas de baja y media temperatura.

6.3 Evaporador e válvula de expansão

O ajuste do evaporador e da válvula de expansão deve ser realizado com cuidado. Em qualquer caso, deve-se garantir um superaquecimento do gás de sucção suficiente e operação estável, tanto em carga total como em carga parcial. De acordo com o tipo de evaporador e da faixa de capacidade, pode ser necessária a divisão em vários circuitos de refrigerante. Cada circuito possui sua própria expansão e válvula solenoide e pode ser combinado com as condições de carga correspondentes através de um controle adequado.

6.3 Evaporadores y válvula de expansión

El ajuste del evaporador y de la válvula de expansión debe ser realizado con cuidado. En cualquier caso, se debe garantizar un sobrecalentamiento del gas de succión suficiente y operación estable, tanto en carga total como en carga parcial. De acuerdo con el tipo de evaporador y el rango de capacidad, eso puede exigir la división en varios circuitos de refrigerante. Cada circuito posee su propia expansión y válvula solenoide y puede ser combinado con las condiciones de carga correspondientes con un control adecuado.

7 Posições de montagem e dimensões

Os cabeçotes com CRII podem ser montados em um, dois ou em todos os bancos de cilindros. Para 8GE-50(Y) e 8FE-70(Y), é possível somente nos dois bancos de cilindros exteriores. As figuras abaixo mostram as versões completamente equipadas.

7 Posiciones de montaje y dimensiones

Los cabezales de cilindros CRII pueden ser montados en un, dos o todos los bancos de cilindros. Para 8GE-50(Y) y 8FE-70(Y), es posible solamente en los dos bancos de cilindros exteriores. Las figuras abajo muestran las versiones completamente equipadas.

4FES-3(Y) .. 4CES-9(Y)

CRII (2)
CRII (1)
309
365

4VES-6Y .. 4NES-20(Y)

CRII (2)
CRII (1)
304
394

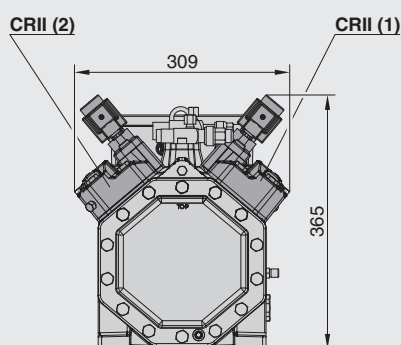
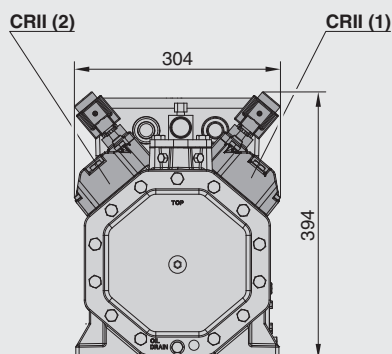
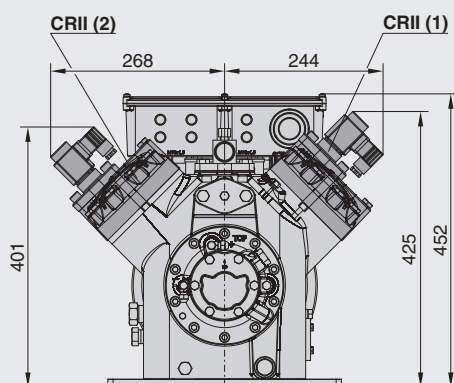
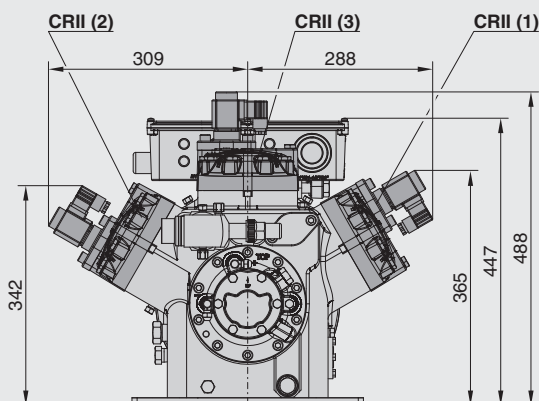
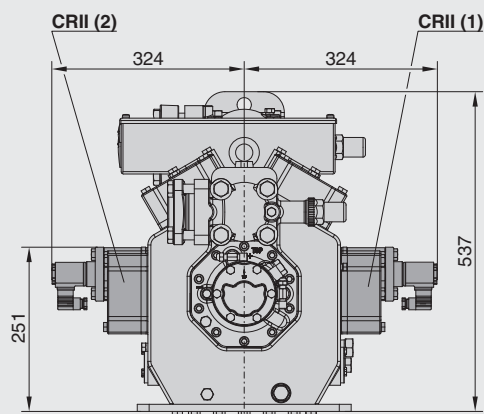
4JE-13Y .. 4FE-35(Y)

CRII (2)
CRII (1)
268
244
401
425
452

6JE-22Y .. 6FE-50(Y)

CRII (2)
CRII (3)
CRII (1)
309
288
342
365
447
488

8GE-50(Y) .. 8FE-70(Y)

CRII (2)
CRII (1)
324
324
251
537

8 Montagem

8.1 Montagem da válvula solenoide

Os compressores são equipados de fábrica com os cabeçotes CRII e testados com pressão. As válvulas solenoides são fornecidas separadamente. Elas devem ser montadas e conectadas eletricamente após a instalação do compressor.

Alerta!
O compressor está sob pressão!
Em caso de manuseio inadequado, podem ocorrer ferimentos graves.
Alivie a pressão no compressor!
Use óculos de segurança!

- Remova a flange oval do cabeçote com CRII. Remova a junta antiga e limpe a superfície de montagem
- Coloque uma nova junta. Observe a posição dos pinos guias.
- Fixe a nova válvula solenoide com os parafusos. Aperte os parafusos alternadamente. O torque de aperto é de 80 Nm

Atenção!
Risco de danos ao compressor!
Use somente bobinas solenoide originais.

- Pressione e bobina solenoide de encontro à armadura. Ela fará um clique ao se encaixar.
- Insira o conector elétrico e parafuse-o (5 Nm).

As válvulas solenoide com altura menor de construção estarão em uso a partir de 2014. Elas são compatíveis com a versão anterior.

8 Montaje

8.1 Montaje de la válvula solenoide

Los compresores son equipados de fábrica con los cabezales de cilindros CRII y son probados con presión. Las válvulas solenoide son suministradas como un ítem en separado. Deben ser montadas y conectadas eléctricamente después de la instalación del compresor.

¡Alerta!
¡Compresor bajo presión!
En caso de manipulación inadecuada, pueden ocurrir heridas graves.
¡Alivie la presión en el compresor!
¡Use lentes de protección!

- Remueva la brida oval del cabezal de cilindro CRII. Remueva la junta antigua y limpie la superficie de montaje
- Ponga una nueva junta. Observe la posición de los pines de guía.
- Fije la nueva válvula solenoide con los tornillos. Ajuste los tornillos alternadamente. El torque de aprieto es de 80 Nm.

¡Atención!
¡Riesgo de daños al compresor! Utilice bobinas solenoide originales adecuadas.

- Presione la bobina solenoide de contra a la armadura. Hará un clic al encajar
- Inserte el conector eléctrico y atorníllelo (5 Nm).

Las válvulas solenoide con altura menor de construcción estarán en uso a partir de 2014. Son compatibles con las versiones anteriores.

8.2 Montagem Subsequente

O controle de capacidade pode ser adaptado em 4FES-3(Y) a 8FE-70(Y) como kit completo. Para os arranjos, vide capítulo 3, figura 4.

Os compressores anteriores (4FC-3.2 a 8FC-70.2) também podem ser equipados com esse sistema nos bancos de cilindros destinados a essa finalidade (consulte KT-100).

A montagem de um controle de capacidade pode requerer resfriamento adicional do compressor.

O cabeçote padrão deve ser substituído pelo cabeçote com CRII. Só pode ser adaptado como um kit completo.

8.2 Montaje subsecuente

El control de capacidad puede ser adaptado en 4FES-3(Y) a 8FE-70(Y) como kit completo. Para montaje, véase capítulo 3, figura 4.

Los compresores anteriores (4FC-3.2 a 8FC-70.2) también pueden ser equipados con este sistema en los bancos de cilindros destinados a esa finalidad (consulte KT-100).

El montagem de un control de capacidad puede requerir enfriamiento adicional del compresor.

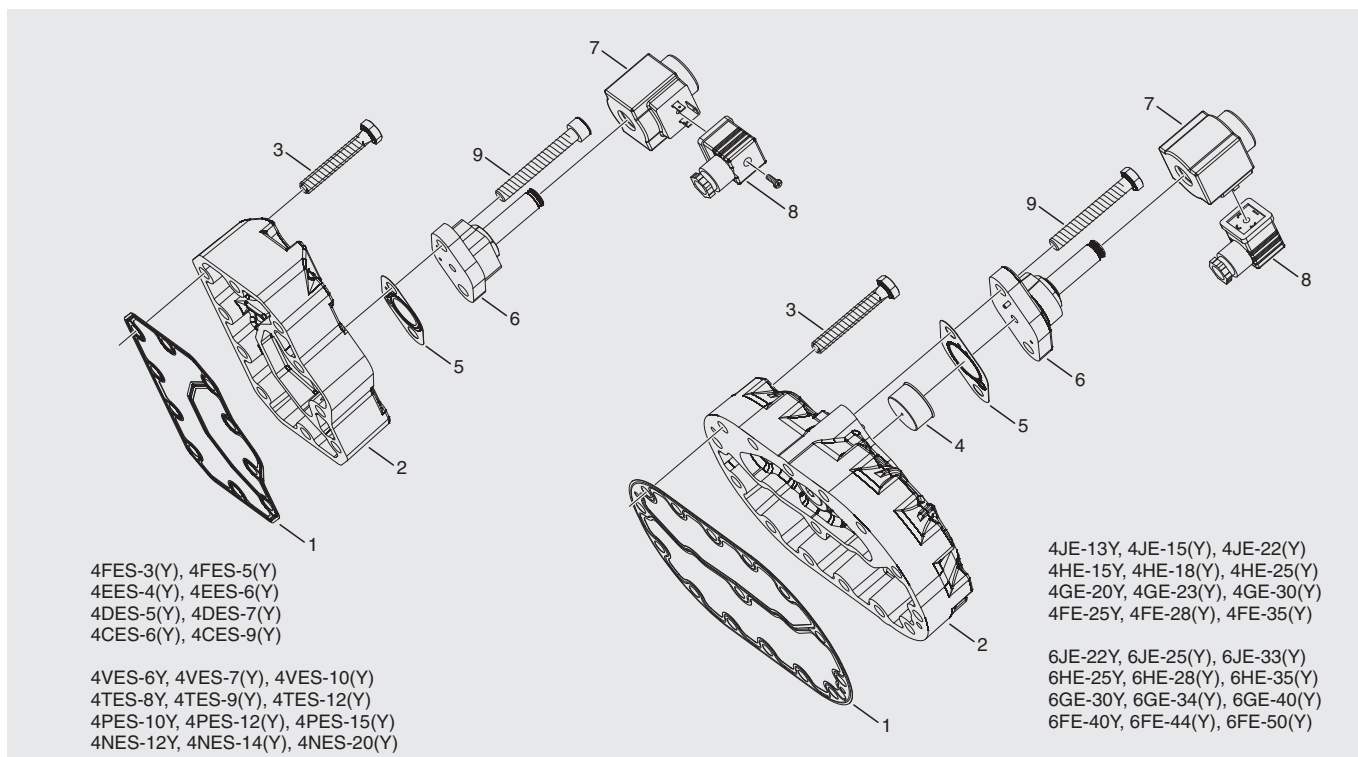
El cabezal de cilindro estándar debe ser sustituido por el cabezal de cilindro CRII. Solo puede ser adaptado como un kit completo.

1 Junta do cabeçote de cilindro CRII
2 Cabeçote com CRII pré-acabado
3 Parafuso do cabeçote
4 Redutor
5 Junta da válvula solenoide
6 Válvula solenoide (armadura)
7 Bobina solenoide
8 Conector elétrico com parafuso
9 Parafuso da válvula solenoide

Figura 6 – Kit para montagem subsequente
- esquerda 4FES-3(Y) – 4NES-20(Y)
- direita 4JE-13.2Y – 6FE-50(Y)

1 Junta de cabezal de cilindro con CRII
2 Cabezal de cilindro CRII pre-acabado
3 Tornillo del cabezal
4 Reductor
5 Junta de la válvula solenoide
6 Válvula solenoide (armadura)
7 Bobina solenoide
8 Conector eléctrico con tornillo
9 Tornillo de válvula solenoide

Figura 6 – Kit para montaje subsecuente
- Izquierda 4FES-3(Y) - 4NES-20(Y)
- Derecha 4JE-13.2Y - 6FE-50(Y)

Alerta!
O compressor está sob pressão!
Em caso de manuseio inadequado, podem ocorrer ferimentos graves.
Alivie a pressão no compressor!
Use óculos de segurança!

- Remova os parafusos do cabeçote.
- Desmonte o cabeçote de cilindro e a junta. Verifique a superfície de acento na placa da válvula e limpe-a se necessário.
- Instale a nova junta e o cabeçote com CRII. Use os novos parafusos e aperte-os em cruz. O torque de aperto para os parafusos: 80 Nm para cada parafuso.

Perigo!
A montagem incorreta pode provocar o rompimento do cabeçote.
Antes do comissionamento do compressor modificado, faça um teste de estanqueidade de pressão.

- Teste de pressão:
  1.1 vezes da máxima pressão permitida (vide placa de identificação)
- Verificar o compressor quanto à estanqueidade de refrigerante
- Montagem de válvula solenoide (vide capítulo 8.1).

¡Alerta!
¡Compresor bajo presión!
En caso de manipulación inadecuada, pueden ocurrir heridas graves.
¡Alivie la presión en el compresor!
¡Use lentes de protección!

- Retire los tornillos del cabezal del cilindro.
- Desmonte el cabezal del cilindro y la junta. Verifique la superficie de montaje del plato de válvula y límpiela si es necesario.
- Instale la nueva junta y el cabezal con CRII. Use los nuevos tornillos y apriételos de modo cruzado. Torque de aprieto para los tornillos: 80 Nm para cada tornillo.

¡Peligro!
El montaje incorrecto puede provocar la rotura del cabezal del cilindro. Antes de poner en marcha el compresor modificado, haga una prueba de presión.

- Prueba de presión:
  1.1 veces de la máxima presión permitida (véase placa de identificación)
- Comprobar el compresor con respecto a la estanqueidad de refrigerante
- Montaje de válvula solenoide (véase capítulo 8.1).